

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-181636

(43)Date of publication of application : 12.07.1996

(51)Int.Cl.

H04B 1/707
H04L 7/00

(21)Application number : 06-336174

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 22.12.1994

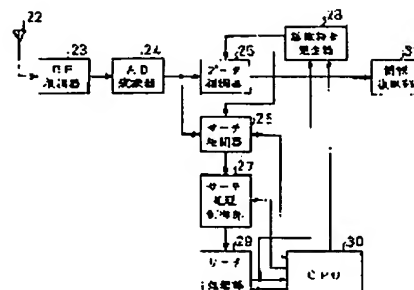
(72)Inventor : SUMI TOMOYA

(54) INVERSE SPREAD CODE PHASE DETECTOR IN SS RECEIVER

(57)Abstract:

PURPOSE: To allow a SS receiver having a RAKE synthesis demodulation function to detect plural inverse spread code phases used for demodulation with high accuracy.

CONSTITUTION: A search correlation device 26 obtains a correlation result between a pilot signal and an inverse spread code while switching a phase of the inverse spread code sequentially. A search processing control section 27 receives a correlation result outputted sequentially from the search correlation device 26 and extracts a larger correlation result than the correlation result of adjacent code phases as a correlation result providing a peak. A search processing section 29 obtains plural correlation results in the larger order among the extracted correlation results to detect plural inverse spread code phases used for demodulation.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.12.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2605648

[Date of registration] 13.02.1997

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-181636

(43)公開日 平成8年(1996)7月12日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
H04B 1/707				
H04L 7/00	C		H04J 13/00	D

審査請求 有 請求項の数3 FD (全13頁)

(21)出願番号 特願平6-336174

(22)出願日 平成6年(1994)12月22日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 角 朋也

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

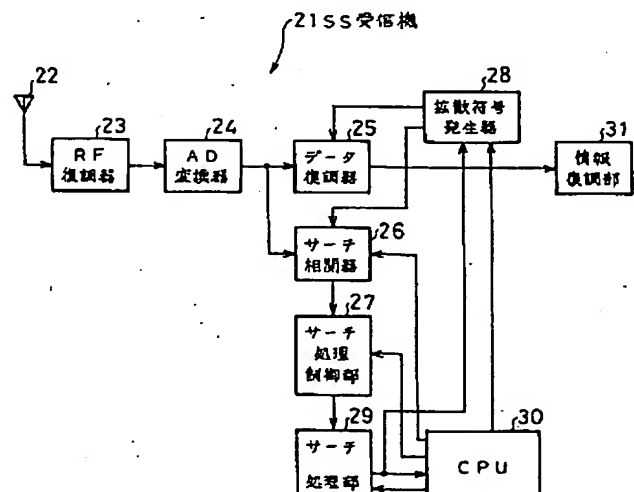
(74)代理人 弁理士 境 廣巳

(54)【発明の名称】 SS受信機における逆拡散符号位相検出装置

(57)【要約】

【目的】 RAKE合成復調機能を有するSS受信機において、復調に使用する複数の逆拡散符号位相を精度良く検出する。

【構成】 サーチ相関器26は、パイロット信号と逆拡散符号との相関結果を、逆拡散符号の位相を順次に切り替えながら求める。サーチ処理制御部27は、サーチ相関器26から順次に出力される相関結果を入力して、相隣り合う符号位相の相関結果より大きな相関結果をピーク値となる相関結果として抽出する。サーチ処理部29は、抽出された相関結果のうちから値の大きな順に複数の相関結果を求めることにより、復調の際に使用する複数の逆拡散符号位相を検出する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スペクトラム拡散変調されたパイロット信号およびデータ信号を受信し、該パイロット信号の逆拡散により互いに異なる複数の復調に使用する逆拡散符号位相を検出し、これら複数の逆拡散符号位相のそれぞれを用いて前記データ信号の逆拡散復調を独立に行い、それらの出力を位相合わせしたのち所定の重みづけ処理後に合成し出力する RAKE 合成復調機能を有する SS 受信機における逆拡散符号位相検出装置において、前記パイロット信号と逆拡散符号との相関結果を、逆拡散符号の位相を順次に切り替えながら求めるサーチ相関器と、

該サーチ相関器から順次に出力される相関結果を入力してピーク値となる相関結果を抽出するサーチ処理制御部と、

該サーチ処理制御部で抽出された相関結果のうちから値の大きな順に複数の相関結果を求めることにより、復調の際に使用する複数の逆拡散符号位相を検出するサーチ処理部とを備えることを特徴とする SS 受信機における逆拡散符号位相検出装置。

【請求項 2】 前記サーチ処理制御部は、前記サーチ相関器から出力された相関結果をその直前および直後に出力された相関結果と比較することによりピーク値となる相関結果を判定することを特徴とする請求項 1 記載の SS 受信機における逆拡散符号位相検出装置。

【請求項 3】 前記サーチ相関器から過去に出力された相関結果に基づいて閾値を設定する閾値設定手段を備え、

前記サーチ処理制御部は、前記閾値設定手段に設定された閾値を超える相関結果であって且つ前後に出力された相関結果より大きな値の相関結果を抽出することを特徴とする請求項 2 記載の SS 受信機における逆拡散符号位相検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は SS (Spread Spectrum) 受信機に関し、特に復調に使用する逆拡散符号位相を検出する逆拡散符号位相検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 SS 受信機においては、復調に用いる逆拡散符号位相の初期捕捉およびその後の保持が大切である。こうした同期捕捉或いは同期追跡を容易にするため、1993 年 7 月に北米において標準化された CDM A 方式セルラ電話システム (TIA - IS - 95) では、データ信号にパイロット信号を足し合わせて基地局から移動局に送信する方式を採用している。また、各基地局では同一周波数を用い、さらに互いの基地局間でパイロット信号の拡散符号の位相を数十〜数万チップシフトさせることによって互いの基地局の識別を行ってい

る。従って、受信機内の相関復調器において乗算する逆拡散系列の位相をそれぞれ変更させることによって、異なる基地局の送信信号を復調することができるなどの特色を持つ。また、異なる逆拡散符号位相のそれぞれを用いてデータ信号の逆拡散復調を独立に行い、それらの出力を位相合わせしたのち所定の重みづけ処理後に合成し出力するといった RAKE 合成復調を行うことによって、通信路の伝搬遅延、受信機の移動によって起こるレーリー・フェージングによる受信電力の変動、さらに異なる複数の基地局から同時に受信を行うようなソフトハンドオフ (ソフトハンドオーバー) をそれぞれ可能としている。

【0003】 図 6 は SS 送信機の一般的な構成と従来の SS 受信機の構成とを示すブロック図である。SS 送信機 1 は、情報変調器 2 と拡散変調器 3 と拡散符号発生器 4 と変調器 5 と送信アンテナ 6 とでその主要部が構成される。拡散変調器 3 には、情報変調器 2 において情報変調されたデータ信号 (チャネルデータ信号) と、拡散符号発生器 4 で発生された通信対象とする移動局に対応した拡散符号とが送り込まれ、拡散変調器 3 はこれら 2 つの信号を乗算し、拡散変調する。また、これと並行して何も情報のない全零 (または全 1) 系列からなる信号をパイロット信号として、既知の拡散符号 (以下 PN とする) を用いて拡散変調する。こうして拡散変調された各チャネルデータ信号とパイロット信号は、加算された後、次段の変調器 5 に供給されて変調され、PF 増幅した後に送信アンテナ 6 から放射される。

【0004】 他方、従来の SS 受信機 7 は、受信アンテナ 8 と復調器 9 と AD 変換器 10 と逆拡散復調器 11 と同期捕捉追跡器 12 と情報復調器 13 とから構成される。受信アンテナ 8 にて送信電波を受信した SS 受信機 7 は、先ず復調器 9 において RF 信号を復調しその結果を AD 変換器 10 に送り込む。AD 変換器 10 の出力には逆拡散復調器 11 と同期捕捉追跡器 12 とが並列に接続されており、まず初期同期確立のため、AD 変換器 10 の出力に含まれるパイロット信号から復調に使用する逆拡散符号位相 PN' を抽出する。これは同期捕捉追跡器 12 が、送信側と同じ拡散符号 PN を一定のウィンドウ周期でもってその位相を順に切り替えながら AD 変換器 10 の出力に乗算しその相関を求めるようなスライディング相関による符号位相の探索である。そして、このスライディング相関による逆拡散復調において最大の相関結果を与えるパイロット信号の位相を同期位相 PN' に定め、初期同期を確立する。初期同期確立後、同期捕捉追跡器 12 は同期位相 PN' を常にその相関結果が最大なものとなるように保持する。

【0005】 以上の同期捕捉、保持において精度の良い符号位相を得るために、通常、同期捕捉追跡器 12 では 1/2 チップ以下 (例えば 1/4 チップ) の精度で同期捕捉追跡を行う。これは SS 通信方式で一般に用いられ

ている拡散符号が例えばM系列PN符号のようなその相関が大きい（自己相関関数がδ関数に近い）ものが使用され、これは、僅か1チップずれただけでその相関値電力出力が最大値のものに対して数十dB以上も小さくなるような特徴を持つからである。実際にはサーチ処理ではこのような自己相関の大きな拡散符号について更に細かい精度（例えば1/4チップ精度）で復調に使用する符号位相のサーチを行う。

【0006】復調に逆拡散符号位相を一つしか使用しない場合、同期捕捉追跡の際に最大相関をもたらす符号位相についてサーチを行えば良いが、RAKE合成復調を行う場合にあっては、それに必要な個数分の符号位相についてサーチ処理を行う。例えば3個の逆拡散符号位相を使用する場合、その相関値結果の電力順位が第1、第2、第3番目となる符号位相についてそれぞれサーチ処理を行う。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】このように従来のSS受信機においては、相関結果の電力順位の大小関係をもって、復調に使用する同期位相PN'を決定しており、唯一の符号位相しか使用しない場合には問題はなかったが、復調に複数の符号位相を使用するRAKE合成復調の場合にあっては、第2番目以降の符号位相が誤って求められてしまう可能性が高いという問題点があった。以下、この点について説明する。

【0008】図7は、横軸にサーチを行った符号位相を、縦軸にその符号位相における相関器出力電力（相関結果）をとって、符号位相の切り替えによって相関器出力電力がどのように変化するかを示したディレイプロファイルである。前述したように従来技術では、相関器出力電力が第1、第2、第3番目のものを求めるため、その結果は順にB、A、C点となる。しかし、本来求めるべき符号位相はB、E、H点である。何故なら、B、E、H点がそれぞれ異なる時間で到来した信号成分のそれぞれ大きな相関結果を持つ符号位相点で、E、H点がそれぞれB点を持つ信号（直接に到来した信号）の遅延成分であり、A、C点はそれぞれB点を持つ信号成分の自己相関関数の一部分だからである。

【0009】例として、先に述べたTIA・IS-95においてパイロット信号として用いられている拡散符号についてサーチの精度を1/4チップとした場合についての自己相関関数について実際に計算機シミュレーションを行った結果を図8に示す。受信した系列（PNとする）と、受信機において相関に用いる系列（PN'とする）の位相が同じもの、即ち符号の位相ずれが無い場合の自己相関出力をWとしたとき、PN'がPNに対して±1/4チップずれた場合の出力は3W/4（約-1.3dB：対W）、±1/2チップずれた場合はW/2（約-3.0dB：対W）、±3/4チップずれた場合はW/4（約-6.0dB：対W）と、1チップ以上ずれた場合の

結果（-数十～-十数dB：対W）に対して十分大きな結果が得られた。このことはサーチ処理についてその精度を高め、相関器出力の電力順位によって復調に使用する符号位相を求めるような従来の方法では、自己相関関数の一部分が電力順位の上位を占め、その結果、それらの符号位相が復調に使用される可能性を持つことを意味する。

【0010】以上の例ではRAKE合成復調に3つの異なる符号位相を用いる場合について述べたが、この数について特別に限定する必要はない。またシミュレーションでは北米において標準化されたCDMA方式セルラ電話システム（TIA・IS-95）でパイロット信号として用いられている拡散符号についてその結果を述べているが、他のM系列PN符号等でも同様の結果を得る。更に、シミュレーションでは拡散符号の全相関（1系列長全てにわたって相関を行ったもの）について計算結果を示したが、系列長の一部分について相関を行う部分相関を用いた処理を考えた場合には更に悪い結果となる。即ち、符号位相のずれが1チップ以下における相関出力が、最大のものに対して-1.25dB（上記例では±1/4チップずれの場合）より大きな結果を得ることがある。参考として、図9にTIA・IS-95にて用いられている拡散符号の1024チップ部分相関、256チップ部分相関（全系列長が32768チップであるのに対してその一部分である1024チップ、256チップにわたってそれぞれ相関をとったもの）について示す。

【0011】このように従来のSS受信機においては、相関関数の一部分を復調に使用する符号位相としてサーチしてしまう。サーチが終了した後で、求められたそれらの値が、或る相関関数の一部分であるか、異なる時刻に到来した信号成分であるかを調べることは困難であるため、多くの場合そのような相関関数の一部分に当たる符号位相をそのまま復調に使用し、復調結果の精度の劣化の原因となっていた。

【0012】本発明はこのような事情に鑑みて提案されたものであり、その目的は、複数の逆拡散符号位相のそれぞれを用いてデータ信号の逆拡散復調を行うRAKE合成復調機能を有するSS受信機において、復調に使用する複数の逆拡散符号位相を精度良く検出し得るようにすることにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の目的を達成するために、スペクトラム拡散変調されたパイロット信号およびデータ信号を受信し、該パイロット信号の逆拡散により互いに異なる複数の復調に使用する逆拡散符号位相を検出し、これら複数の逆拡散符号位相のそれぞれを用いて前記データ信号の逆拡散復調を独立に行い、それらの出力を位相合わせしたのち所定の重みづけ処理後に合成し出力するRAKE合成復調機能を有するSS受信機における逆拡散符号位相検出装置において、前記

パイロット信号と逆拡散符号との相関結果を、逆拡散符号の位相を順次に切り替えながら求めるサーチ相関器と、該サーチ相関器から順次に出力される相関結果を入力してピーク値となる相関結果を抽出するサーチ処理制御部と、該サーチ処理制御部で抽出された相関結果のうちから値の大きな順に複数の相関結果を求めることにより、復調の際に使用する複数の逆拡散符号位相を検出するサーチ処理部とを備えている。

【0014】

【作用】図7のディレイプロファイル中のB、E、H点に示すように、それぞれ異なる時間で到来した信号成分のそれぞれ大きな相関結果を持つ符号位相点は、ディレイプロファイルの形状上、ピーク値となる。即ち、B、E、H点の各々は、相隣り合う符号位相の何れの相関結果よりも大きい。他方、A、C点の如き自己相関関数の影響によるものは、ピーク値とはならず、相隣り合う符号位相の何れか一方の相関結果より小さくなる。本発明はこのようなディレイプロファイルの形状に着目してなされたものであり、サーチ処理制御部が、サーチ相関器から順次に出力される相関結果を入力してピーク値となる相関結果を抽出し、サーチ処理部が、サーチ処理制御部で抽出された相関結果のうちから値の大きな順に複数の相関結果を求めることにより、復調の際に使用する複数の逆拡散符号位相を精度良く検出する。

【0015】

【実施例】次に本発明の実施例について図面を参照して詳細に説明する。

【0016】図1は本発明を適用したSS受信機の構成例を示すブロック図である。この例のSS受信機21は、基地局から送信される電波を捕捉する移動局のためのものであり、受信アンテナ22に接続されたRF復調器23と、その出力をAD変換するAD変換器24と、このAD変換器24の出力に並列に接続されたデータ復調器25およびサーチ相関器26と、データ復調器25およびサーチ相関器26に対して逆拡散に使用する拡散符号を発生させる拡散符号発生器28と、サーチ相関器26から出力される相関結果を入力してそのピーク値となる相関結果を抽出するサーチ処理制御部27と、このサーチ処理制御部27で抽出された相関結果の大小比較によって復調に使用する複数の符号位相を探索するサーチ処理部29と、サーチ相関器26、サーチ処理制御部27、サーチ処理部29および拡散符号発生器28を制御するCPU30と、データ復調器25の出力を実際の情報に復号する情報復調器31とから、その主要部が構成されている。

【0017】図1のSS受信機21において、復調に使用する符号位相の初期捕捉のためのサーチを行う際、CPU30は、拡散符号発生器28に対して、サーチを開始する符号位相P(0) [phase ZERO]、サーチ範囲R [range] 及び相関の積算時間T [time]

me] を、サーチに関する情報として与えて起動する。ここで、初期捕捉のためのサーチではRは全範囲が指定される。拡散符号発生器28はこれにตอบสนองして、逆拡散に使用する拡散符号を、その符号位相を順に切り替えながら所定時間ずつ発生する。ここで、発生される符号位相をP(i)とすると、拡散符号発生器28は、符号位相をP(0)からP(R-1)まで単位位相ずつ変化させ、合計R個の符号位相を発生していく。

【0018】また、CPU30は、サーチ相関器26に対して、相関の積算時間Tを与えて起動する。これにตอบสนองしてサーチ相関器26は、AD変換器24の出力と拡散符号発生器28から順次出力される符号位相P(i)の拡散符号との相関を各々時間Tにわたって求め、その相関結果を順次にサーチ処理制御部27に出力する。ここで、拡散符号発生器28で発生された符号位相P(i)に関する相関結果をW(i)とすると、サーチ相関器26からは、W(0)から順にW(R-1)まで合計R個の相関結果が順次出力される。

【0019】更にCPU30は、サーチ処理制御部27にサーチを開始する符号位相P(0)およびサーチ範囲Rを与えてサーチ処理制御の開始を指示すると共に、サーチ処理部29に対してもサーチ処理の開始を指示する。サーチ処理制御部27は、サーチ相関器26から順次に出力される相関結果W(i)を入力してピーク値となる相関結果を抽出し、サーチ処理部29に出力する。サーチ処理部29は、サーチ処理制御部27から出力された相関結果のうちから値の大きな順に複数の相関結果を求めることにより、復調の際に使用する複数の逆拡散符号位相を検出する。そして、この求めた複数の逆拡散符号位相を、データ復調に使用する逆拡散符号位相として拡散符号発生器28に渡し、またCPU30に通知する。そしてCPU30は、この通知された複数の逆拡散符号位相に基づき、同期追跡のためのサーチ範囲R(これは初期捕捉時のRより小さい)、初期位相P(0)を決定し、そのサーチ範囲内で再び前述と同様なサーチ処理を行わせる。このような動作が繰り返されることにより、同期追跡が実現される。

【0020】基地局から送信されたデータ信号を逆拡散復調する際、拡散符号発生器28は、渡された複数の逆拡散符号位相を同時に発生してデータ復調器25に出力する。データ復調器25は、AD変換器24の出力と拡散符号発生器28で発生された複数の逆拡散符号位相とをそれぞれ独立に1シンボル時間にわたって逆拡散を行い、その出力の位相タイミングを合わせた後に所定の重みづけ処理後に合成して、情報復調器31へ出力する。

【0021】以下、サーチ処理制御部27およびサーチ処理部29について、より詳細に説明する。

【0022】図2は、3個の復調に使用する逆拡散符号位相を求める場合のサーチ処理制御部27およびサーチ処理部29の処理例を示すフローチャートである。CP

U30からサーチ処理の開始が指示されると、サーチ処理部29は、内部の変数 $W_t(1)$ 、 $W_t(2)$ 、 $W_t(3)$ 、 $P_t(1)$ 、 $P_t(2)$ 、 $P_t(3)$ を0に初期化し、サーチ処理制御部27は変数 i を0に初期化する(S1)。

【0023】次にサーチ処理制御部27は、サーチ相関器26から最初の相関結果 $W(0)$ が出力されるのを待ち(S2)、相関結果 $W(0)$ が出力されると、変数 i を+1して1とし(S3)、次の相関結果 $W(1)$ がサーチ相関器26から出力されるのを待つ(S5)。そして、相関結果 $W(1)$ が出力されると、前回出力された相関結果 $W(i-1)$ がその直前に出力された相関結果 $W(i-2)$ および今回出力された相関結果 $W(i)$ の何れよりも大きいかなかを判定する(S6)。但し、 $i=1$ の今の場合は $W(-1)$ は存在しないので、 $W(0)$ については $W(1)$ より大きいかなかを判定する。

【0024】ステップS6の判定の結果がYESであれば、前回出力された相関結果 $W(0)$ をピーク値の相関結果として、それに対応する符号位相 $P(0)$ と共にサーチ処理部29に出力した後にステップS3に戻り、NOであればピーク値でないのでサーチ処理部29へは出力せずにステップS3に戻る。ステップS3では再び i を+1して2とし、次の相関結果 $W(2)$ を待つ(S5)。そして、相関結果 $W(2)$ が出力されたら、前述と同様に、前回出力された相関結果 $W(1)$ がその直前に出力された相関結果 $W(0)$ および今回出力された相関結果 $W(2)$ の何れよりも大きいかなかを判定し(S6)、YESであれば前回出力された相関結果 $W(1)$ をピーク値の相関結果として、それに対応する符号位相 $P(1)$ と共にサーチ処理部29に出力してステップS3に戻り、NOであれば直ちにステップS3に戻る。以上のような動作をサーチ処理制御部27は、サーチ相関器26から最後の相関結果 $W(R-1)$ が出力されるまで繰り返す。そして、ステップS3において i を+1した結果、 $i=R$ となった時点で、ステップS4からステップS13を経てステップS6へ進み、この場合、相関結果 $W(R)=W(i)$ は存在しないので相関結果 $W(R-1)$ がその直前に出力された相関結果 $W(R-2)$ より大きいかなかを判定し、大きければ相関結果 $W(R-1)$ をピーク値として、それに対応する符号位相 $P(R-1)$ と共にサーチ処理部29に出力してステップS3に戻り、大きくなければ直ちにステップS3に戻る。そして、ステップS3で再び i を+1すると、 $i=R+1$ になるので、ステップS4、S13を経て、サーチ処理制御部27は今回の処理を終了する。

【0025】他方、サーチ処理部29は、サーチ処理制御部27からピーク値となる相関結果 $W(i-1)$ 及びそれに対応する符号位相 $P(i-1)$ を受け取る毎に、先ず、その相関結果 $W(i-1)$ が内部変数 $W_t(1)$

より大きいかなかを判定し(S7)、大きければ、内部変数 $W_t(2)$ の内容を内部変数 $W_t(3)$ へ、内部変数 $W_t(1)$ の内容を内部変数 $W_t(2)$ へ移した後、内部変数 $W_t(1)$ へ今回の相関結果 $W(i-1)$ を格納し、且つ、内部変数 $P_t(2)$ の内容を内部変数 $P_t(3)$ へ、内部変数 $P_t(1)$ の内容を内部変数 $P_t(2)$ へ移した後、内部変数 $P_t(1)$ へ今回の符号位相 $P(i-1)$ を格納する(S10)。

【0026】また、相関結果 $W(i-1)$ が内部変数 $W_t(1)$ より大きくなければ、次の内部変数 $W_t(2)$ より大きいかなかを判定し(S8)、大きければ、内部変数 $W_t(2)$ の内容を内部変数 $W_t(3)$ へ移した後、内部変数 $W_t(2)$ へ今回の相関結果 $W(i-1)$ を格納し、且つ、内部変数 $P_t(2)$ の内容を内部変数 $P_t(3)$ へ移した後、内部変数 $P_t(2)$ へ今回の符号位相 $P(i-1)$ を格納する(S11)。

【0027】更に、相関結果 $W(i-1)$ が内部変数 $W_t(2)$ より大きくなければ、次の内部変数 $W_t(3)$ より大きいかなかを判定し(S9)、大きければ、内部変数 $W_t(3)$ へ今回の相関結果 $W(i-1)$ を格納し、且つ、内部変数 $P_t(3)$ へ今回の符号位相 $P(i-1)$ を格納する(S12)。

【0028】今回の相関結果 $W(i-1)$ が内部変数 $W_t(3)$ より大きくなければ、内部変数 $W_t(1) \sim W_t(3)$ および $P_t(1) \sim P_t(3)$ は更新しない。

【0029】以上のような処理がサーチ処理制御部27から出力される全てのピーク値となる相関結果まで終了すると、サーチ処理制御部27で抽出された相関結果のうち値の大きな上位3つの相関結果が、値の大きい順に内部変数 $W_t(1)$ 、 $W_t(2)$ 、 $W_t(3)$ に格納され、復調の際に使用する複数の逆拡散符号位相が内部変数 $P_t(1)$ 、 $P_t(2)$ 、 $P_t(3)$ に格納されることになる。サーチ処理部29は、この内部変数 $P_t(1)$ 、 $P_t(2)$ 、 $P_t(3)$ に格納された復調の際に使用する複数の逆拡散符号位相を拡散符号発生器28およびCPU30に出力する(S14)。

【0030】図10に、比較のために図6の従来のSS受信機7の同期捕捉追跡器12で行われる、3個の復調に使用する逆拡散符号位相を求める処理のフローチャートを示す。同図に示すように、従来は、符号位相 $P(i)$ の逆拡散符号とAD変換器10の出力との相関結果 $W(i)$ が得られる毎に、図2のステップS7～S12と同様なステップS35～S40を実行する。

【0031】図3に、図7のディレイプロファイルを例にして、3個の符号位相 $P_t(1) \sim P_t(3)$ を求める過程において本発明と従来技術とで実施されるサーチ処理(本発明の実施例にあつては図2のS7～S12の処理、従来技術にあつては図10のS35～S40の処理)の様子とサーチ結果を示す。なお、サーチ処理において、○と◎はサーチ処理の対象となった符号位相を、

そのうち◎は最終的に得られたサーチ結果の符号位相を示し、×はサーチ対象とならなかった符号位相をそれぞれ示す。

【0032】図3に示すように、従来技術では、サーチ範囲内全ての符号位相がサーチ処理の対象となっており、それらのうちで相関結果の大きなものから順に符号位相B、C、A点がそれぞれ復調に使用されるものとして検出されている。これは、従来技術では相関器から出力される各符号位相の相関結果をそれぞれ独立した“点”として処理しているためである。これに対し本発明の上記実施例では、サーチ処理制御部27でピーク値となる相関結果を抽出し、サーチ処理部29はこの抽出された相関結果に対してのみサーチ処理を行うため、従来技術がサーチ結果として抽出した符号位相A、Cのように、符号位相Bの相関関数の一部分となるような符号位相はピーク値とならないためにサーチ処理の対象から除外される。この結果、ある拡散符号の相関関数の一部分を含まないような符号位相についてのみサーチ処理が行われ、その結果、符号位相B、E、H点が復調に使用されるものとして検出される。

【0033】更に、図3の×の数から判るように、従来技術ではサーチ範囲内の全ての符号位相がサーチ処理の対象であるのに対し、本実施例ではサーチ範囲内の全符号位相の相関結果のうちその半数以上がピーク値とならないためにサーチ処理の対象から除外されている。従って、サーチ処理制御部27による処理の増加を考慮しても全体の処理量を削減でき、ひいては受信機全体の消費電力を削減できる。

【0034】図4は本発明を適用したSS受信機の別の例を示すブロック図であり、図1と同一符号は同一部分を示し、27'はサーチ処理制御部、29'はサーチ処理部、41はSS受信機、42は閾値設定手段である。また図5は、3個の復調に使用する逆拡散符号位相を求める場合のサーチ処理制御部27'およびサーチ処理部29'の処理例を示すフローチャートであり、図2のフローチャートと相違するところは、ステップS5とステップS6の間に新たなステップS20を設け、またステップS14の次にステップS21を設けた点にある。

【0035】図4に示した実施例では、サーチ処理部29'がサーチ結果を得た際に、今回のサーチ処理により求められた3個の相関結果 $W_t(1)$ 、 $W_t(2)$ 、 $W_t(3)$ のうち、最も小さな相関結果 $W_t(3)$ を閾値設定手段42に出力する(S21)。閾値設定手段42は、この $W_t(3)$ からサーチ処理制御部26'の次のサーチ処理制御時に使用する閾値 α を求める。例えば $W_t(3)$ の半分の値を閾値 α とする。サーチ処理制御部27'は、図5に示すように、サーチ相関器26から相関結果 $W(i)$ が得られたとき、前回得られた相関結果 $W(i-1)$ をその直前および直後の相関結果 $W(i-2)$ 、 $W(i)$ と比較する処理S6の前に、先ず前回

得られた相関結果 $W(i-1)$ を閾値設定手段42に設定された閾値 α と比較し(S20)、閾値 α より大きい場合にステップS6に進む。これにより、或る閾値を超える相関結果であって、且つピーク値となる相関結果のみがサーチ処理部29'に出力されることになり、全体の処理量のより一層の削減と低消費電力化が可能となる。

【0036】なお、上記の例では、閾値 α をサーチ処理により求められた3個の相関結果 $W_t(1)$ 、 $W_t(2)$ 、 $W_t(3)$ のうちの最も小さな相関結果 $W_t(3)$ に基づいて設定したが、他の相関結果に基づいて設定するようにしても良く、複数の相関結果あるいは全相関結果を総合的に判断して閾値を設定するようにしても良い。更に、過去何回かのサーチ処理の状況から閾値を設定することもできる。

【0037】以上の実施例では、3個の復調に使用する逆拡散符号位相を求める場合を例にしたが、3個に限定されず、複数であればその効果を発揮する。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、サーチ相関器から順次に出力される相関結果のうち、相隣り合う符号位相の相関結果より大きな値となる相関結果をピーク値の相関結果として抽出し、こうして抽出された相関結果のうちから値の大きな順に複数の相関結果を求めることにより、復調の際に使用する複数の逆拡散符号位相を検出するようにしたので、受信した信号中の異なる時間で到来した信号成分についてその電力の大きなものをサーチすることができ、ひいては復調結果の精度を高めることが可能となる。

【0039】また、全符号位相の相関結果のうちその半数以上はピーク値になり得ないため、サーチ処理部が処理する相関結果の個数が大幅に削減され、サーチ処理制御部による処理の増加を考慮しても全体の処理量を削減でき、ひいては受信機全体の消費電力を削減できる。

【0040】特に、過去に出力された相関結果に基づいて閾値を設定する閾値設定手段を備え、この閾値を超える相関結果であって且つ前後に出力された相関結果より大きな値の相関結果を抽出してサーチ処理部に処理させる構成によれば、全体の処理量のより一層の削減と低消費電力化が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用したSS受信機の構成例を示すブロック図である。

【図2】図1のSS受信機におけるサーチ処理制御部およびサーチ処理部の処理例を示すフローチャートである。

【図3】復調に使用する逆拡散符号位相を求める過程において本発明と従来技術とで実施されるサーチ処理の様子とサーチ結果とを示す図である。

【図4】本発明を適用したSS受信機の別の構成例を示

すブロック図である。

【図 5】図 4 の S S 受信機におけるサーチ処理制御部およびサーチ処理部の処理例を示すフローチャートである。

【図 6】S S 送信機の一般的な構成と従来の S S 受信機の構成とを示すブロック図である。

【図 7】符号位相の切り替えによって相関器出力電力がどのように変化するかを示したディレイプロファイルを示す図である。

【図 8】CDMA 方式セルラ電話システム (T I A・I S-95) においてパイロット信号として用いられている拡散符号の 1 系列長全てにわたっての自己相関関数の計算機シミュレーション結果例を示す図である。

【図 9】CDMA 方式セルラ電話システム (T I A・I S-95) においてパイロット信号として用いられている拡散符号の 1024 チップ、256 チップにわたっての自己相関関数の計算機シミュレーション結果例を示す図である。

【図 10】図 6 の従来の S S 受信機における逆拡散符号位相のサーチ処理例を示すフローチャートである。

【符号の説明】

- 1…S S 送信機
- 2…情報変調器
- 3…拡散変調器

4…拡散符号発生器

5…変調器

6…送信アンテナ

7…S S 受信機

8…受信アンテナ

9…復調器

10…AD 変換器

11…逆拡散復調器

12…同期捕捉追跡器

13…情報復調器

21…S S 受信機

22…受信アンテナ

23…RF 復調器

24…AD 変換器

25…データ復調器

26…サーチ相関器

27, 27'…サーチ処理制御部

28…拡散符号発生器

29, 29'…サーチ処理部

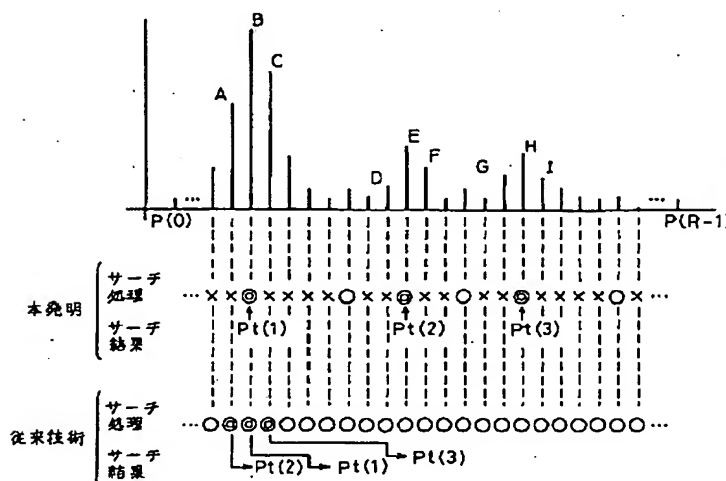
30…CPU

31…情報復調部

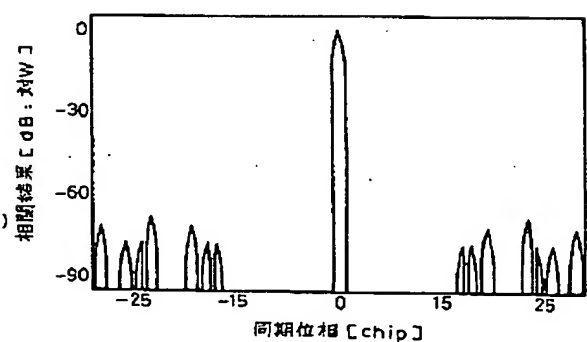
41…S S 受信機

42…閾値設定手段

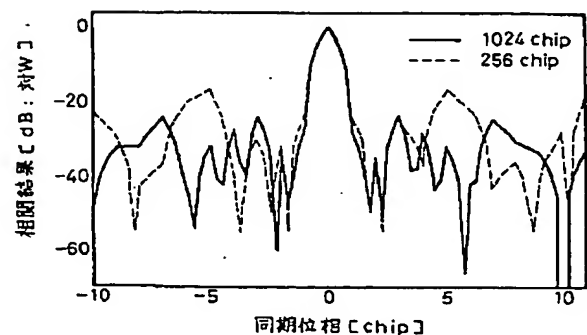
【図 3】



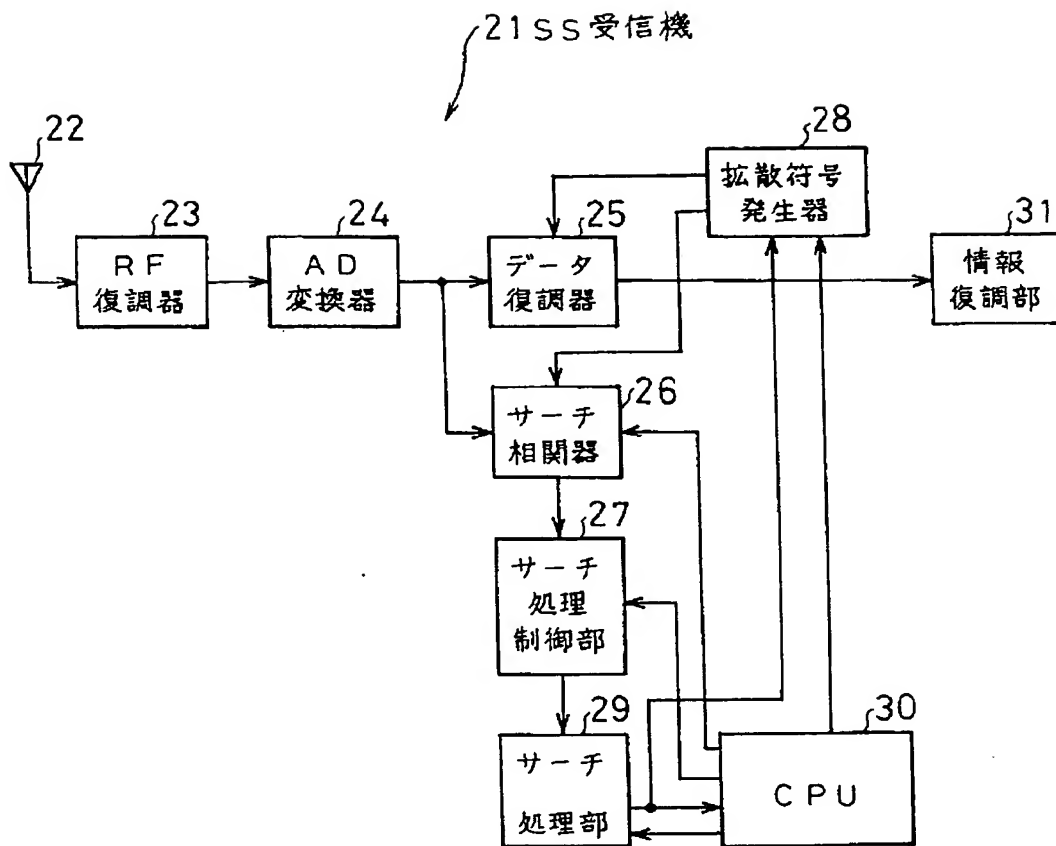
【図 8】



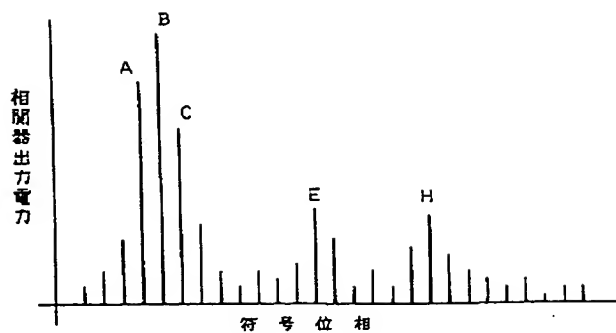
【図 9】



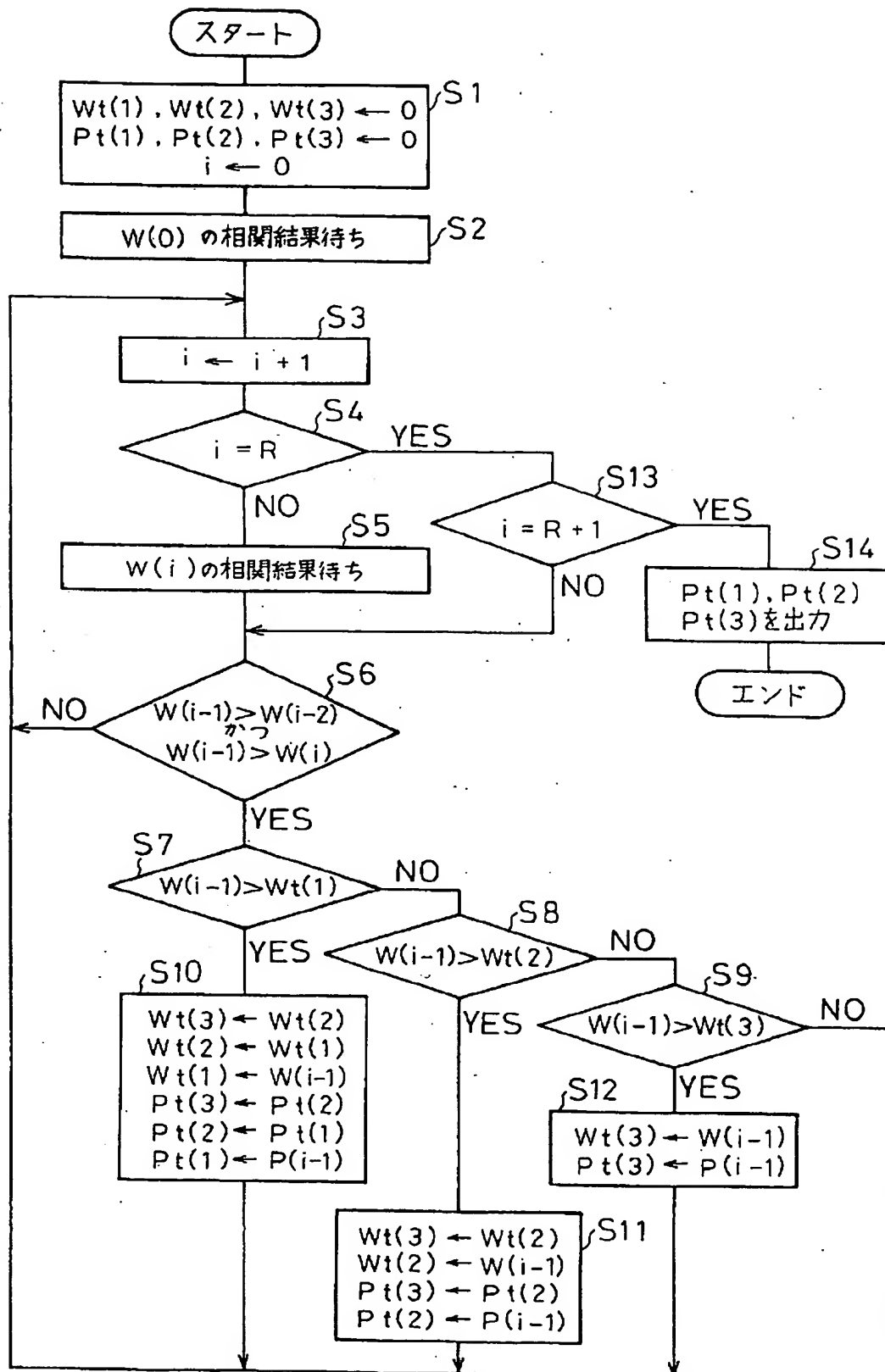
【図1】



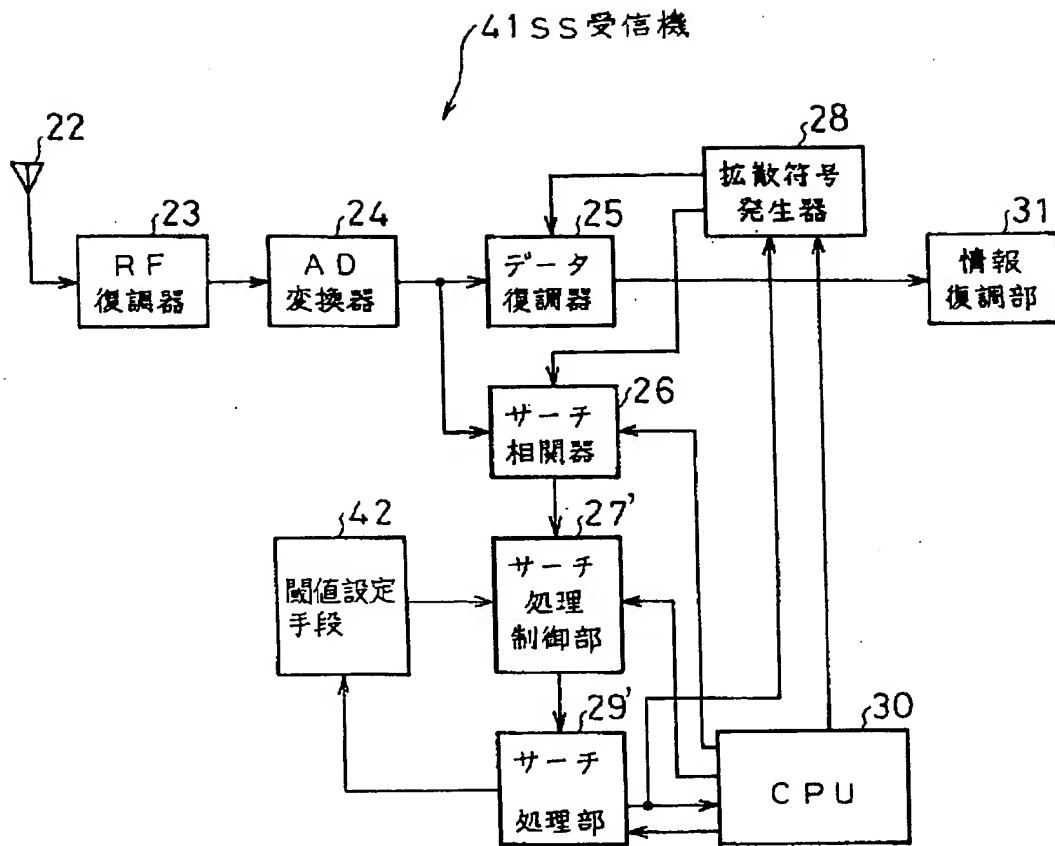
【図7】



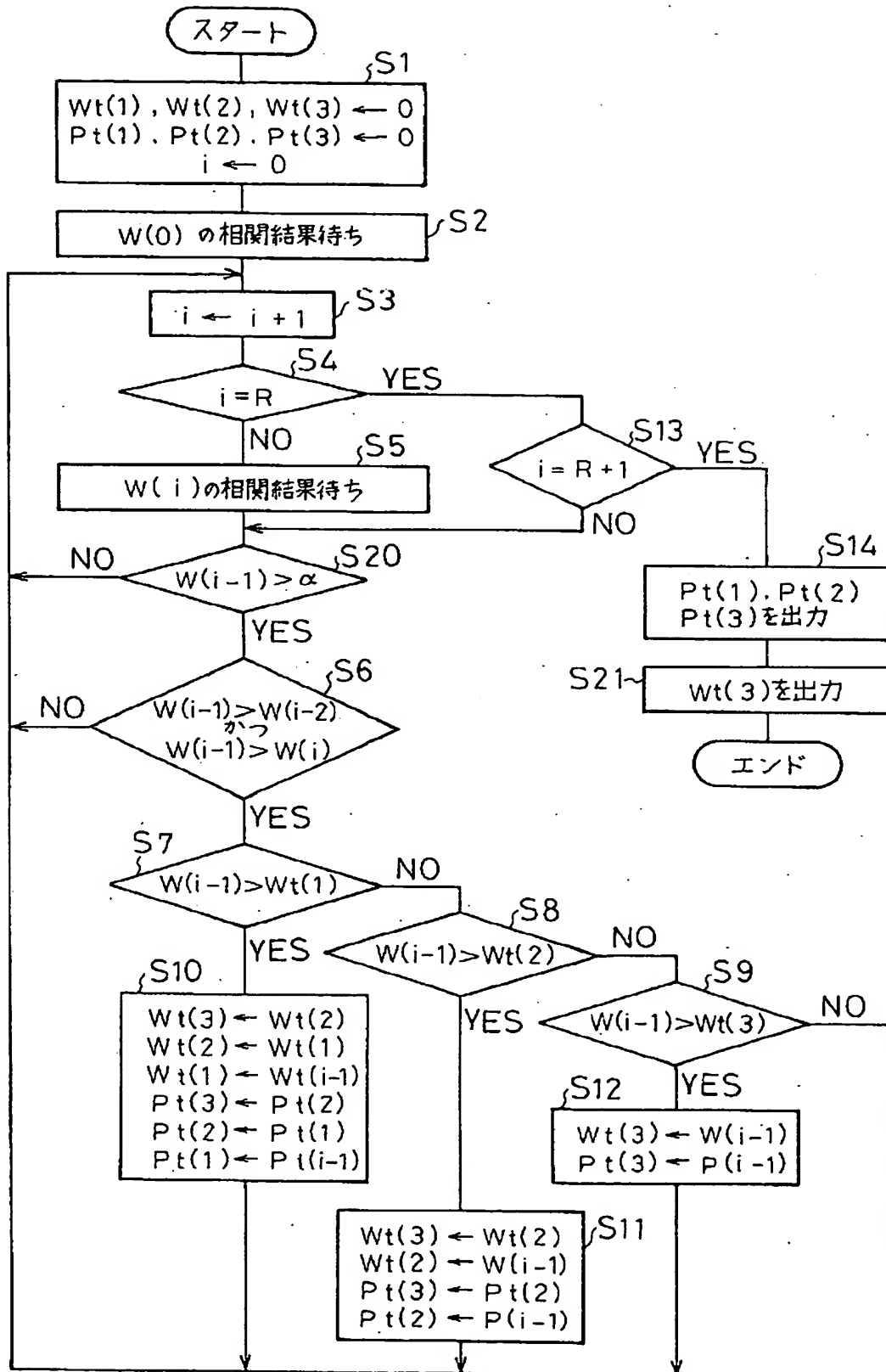
【図 2】



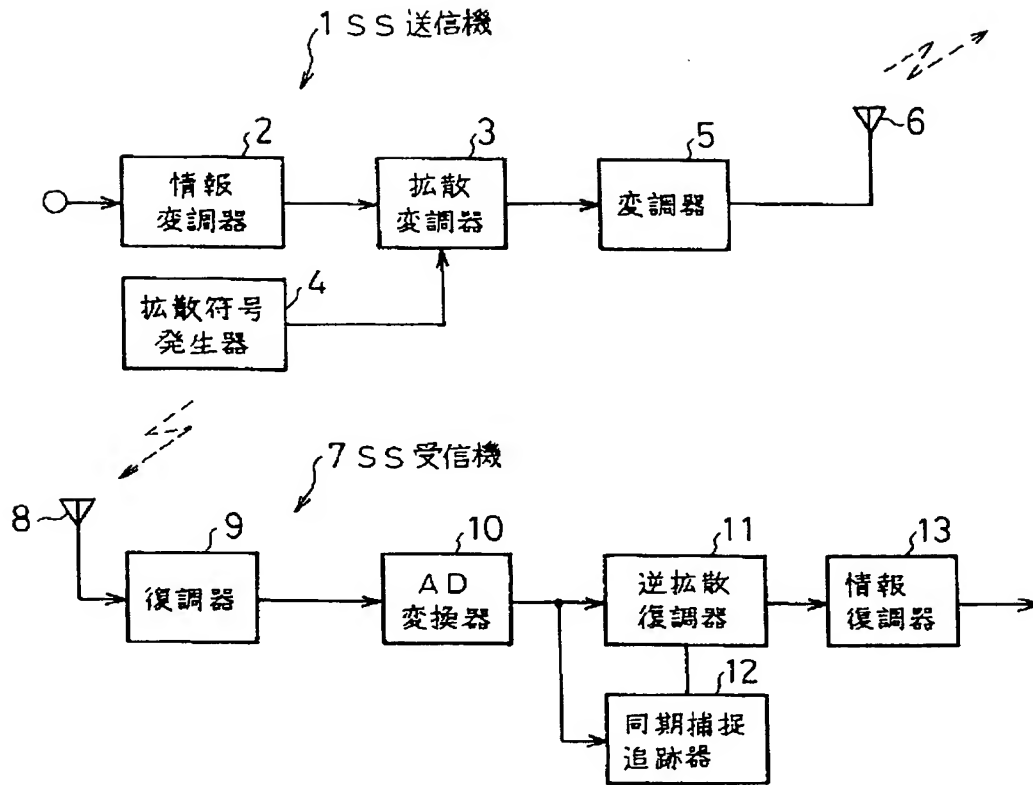
【図4】



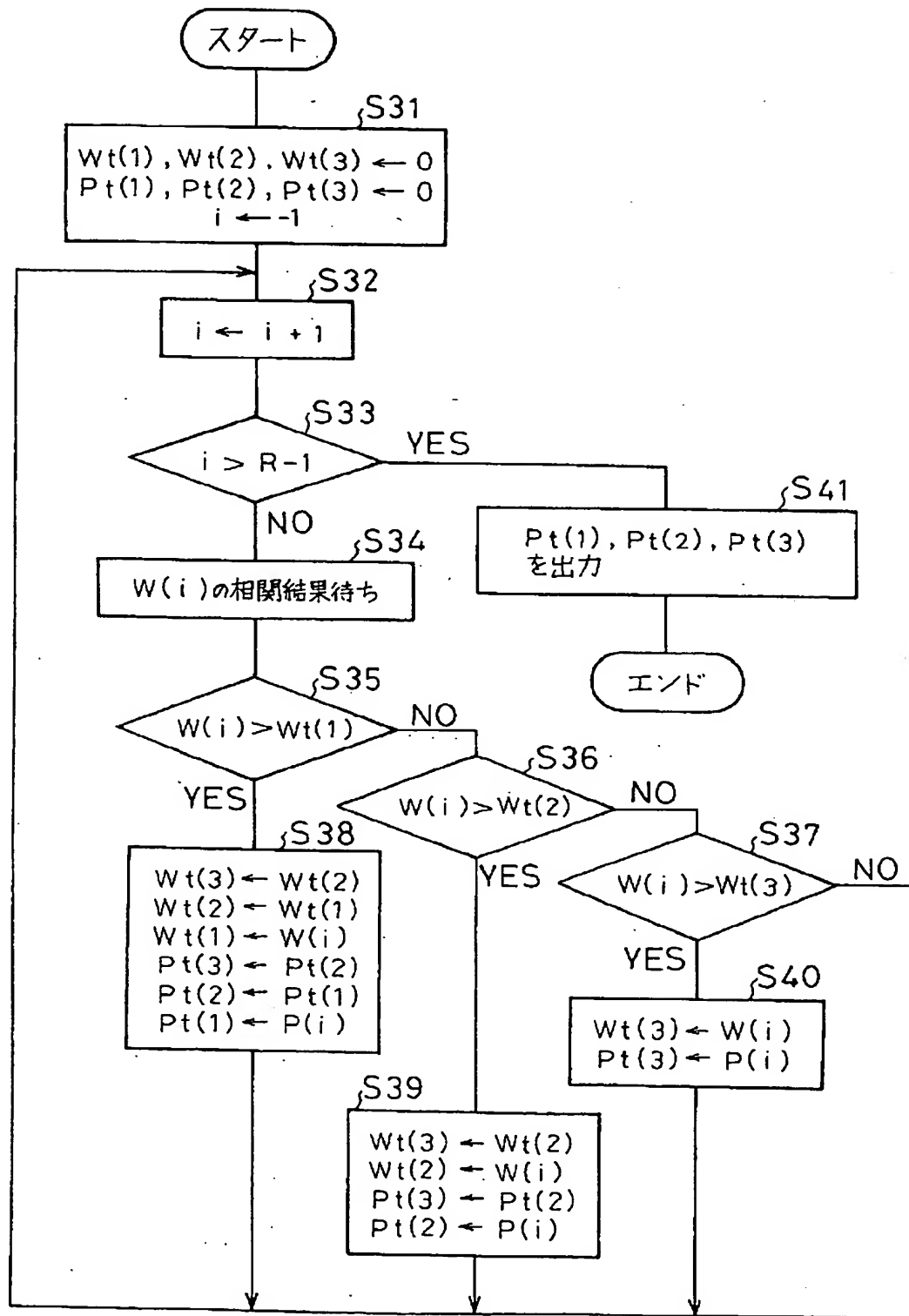
【図5】



【図6】



【図10】



THIS PAGE BLANK (USPTO)